

**АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ КУЗОВА АВТОМОБИЛЕЙ VAZ-2105, VAZ-2107**

Кандидат техн., доцент **Денисов И.В.**  
(Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и  
Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ),  
магистр - **Смирнов А.А.**

**ANALYSIS OF BODY DEFECTS OF VAZ-2105, VAZ-2107 CARS**

**I.V. Denisov**, Ph.D. (Tech.), Associate Professor  
(Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs. VISU),  
**A.A. Smirnov**, Master's Degree

*Автомобиль, VAZ-2105, VAZ-2107, надежность, гарантийный период, кузов.*

*Car, VAZ-2105, VAZ-2107, reliability, warranty period, car body.*

*Работа содержит результаты исследования надежности кузова автомобилей VAZ-2105 и VAZ-2107. Авторами проведен анализ рекламационных актов, зарегистрированных в гарантийный период эксплуатации, и установлена номенклатура наиболее часто встречающихся неисправностей и дефектов кузова. Выявлено, что в эксплуатации фиксируются: коррозионные разрушения накладок переднего и заднего бамперов, дверей, отслоение покрытия решетки радиатора, дефекты ограничителей дверей, стеклоподъемников и другие. После обработки полученных статистических данных установлены: средняя наработка на отказ изделий, коэффициент вариации, а также среднее квадратичное отклонение.*

*The work contains the results of a study of the reliability of the body of the VAZ-2105 and VAZ-2107 vehicles. The authors analyzed the claims registered during the warranty period of operation, and established the nomenclature of the most common faults and body defects. It was revealed that in operation, the following are recorded: corrosion damage to the linings of the front and rear bumpers, doors, delamination of the radiator grille coating, defects in door stops, power windows, and others. After processing the obtained statistical data, the following were established: mean time between failures of products, coefficient of variation, as well as standard deviation.*

**Введение.** Разработка и создание современных автомобилей происходит с учетом ужесточающихся требований к надежности и безопасности колесных транспортных машин (КТМ). Эксплуатационные свойства автомобильной техники во многом определяются грамотной конструкцией и качеством ее производства.

Кузова колесных транспортных машин категории М1 имеют сложную конструкцию и состоят из множества элементов. Для их соединения между собой используются как разъемные, так и неразъемные соединения, благодаря чему формируется цельнометаллический пространственный каркас, способный выдерживать значительные нагрузки. У большинства легковых автомобилей кузов выполнен несущей конструкцией и является наиболее сложным и дорогим в изготовлении элементом [1], определяющим безопасность КТМ. Благодаря высокой жесткости изделия на кручение обеспечивается хорошая управляемость и устойчивость автотранспортного средства (АТС) в эксплуатации. Способность кузова противостоять изгибу и иметь податливость к деформации в местах предполагаемых контактов с другими транспортными машинами в потоке позволяют погасить энергию удара при неблагоприятном исходе аварийных ситуаций и сохранить жизненное пространство в салоне, а это в значительной мере снижает тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Реализация эксплуатационных свойств КТМ, в том числе автомобильных кузовов, во многом определяется их надежностью и перечнем управляемых, частично управляемых и неуправляемых факторов, влияющих на нее [2]. Анализ их воздействия на ресурс кузова и изменение его прочностных характеристик выполнен в работе [3].

**Постановка задачи исследования.** Техническое состояние кузова, а также его агрегатов и узлов, определяет работоспособность легкового автомобиля. Различного рода дефекты элементов кузова могут негативным образом повлиять на возможность эксплуатации КТМ. Нарушения геометрии и линейных размеров кузова, коррозионное и другие виды разрушения несущих элементов конструкции, включая лонжероны, стойки, чаши опорных стоек амортизаторов или пружин, опор силового агрегата, не позволяют машине выполнять транспортную работу.

Практика показывает, что основные причины возникновения указанных дефектов обусловлены эксплуатационными факторами. При движении АТС по дорогам низкого качества с превышением предусмотренной заводом-изготовителем максимальной массы груза или нарушением допустимого скоростного режима кузов испытывает значительные по величине силовые знакопеременные нагрузки. Кроме того, в процессе выполнения транспортной работы автомобиля силовой агре-

**Характерные неисправности и отказы кузова автомобилей ВАЗ-2105, ВАЗ-2107, обнаруженные в процессе эксплуатации машин**

№ п/п	Наименование Дефекта	Кол-во	Каталожный номер детали	$\bar{X}$ , тыс. км	$V$	$\sigma$
1	Коррозия накладки заднего бампера	124	2804050	12,4	0,61	7,6
2	Отслоение покрытия решетки радиатора	87	8401014	9,4	0,89	8,4
3	Дефект ограничителя двери	75	6106082	14,0	0,65	9,2
4	Коррозия накладки переднего бампера	66	2803050	13,7	0,58	8,0
5	Неисправности стеклоподъемника	41	6104020	7,3	1,18	8,6
6	Нарушения линейных размеров лицевых зазоров кузова	40	6200014/6100015	5,5	1,20	6,6
7	Отслоение покрытия молдинга капота	36	8402104	9,1	1,00	9,1
8	Коррозия задней правой двери	9	6200014	14,1	0,89	12,6
9	Коррозия левой передней двери	7	6100015	16,7	0,61	10,1
10	Дефект стеклоподъемника задней двери	6	6204020	7,4	1,11	8,2
11	Излом внутренней ручки двери	6	6205180	12,6	0,68	8,6
12	Прочее	91	-	-	-	-

гат и элементы трансмиссии становятся источником вибраций, которые воспринимает несущая конструкция. Не стоит забывать, что под действием механического изнашивания, физического старения материалов, а также в результате различного рода повреждений, вызванных, прежде всего ДТП, эксплуатационные свойства кузова значительно снижаются [4]. При этом комплексное воздействие рассмотренных факторов способствует его полному разрушению [3].

Автомобили ВАЗ-2105, ВАЗ-2107 имеют кузов несущей конструкции, детали которого изготовлены из листовой малоуглеродистой стали различной толщины и соединены между собой контактной и дуговой сваркой. Для сохранения ресурса кузова и его защиты от коррозии на поверхности элементов нанесено лакокрасочное покрытие и произведена обработка противокоррозионными и шумоизоляционными материалами. Скрытые полости защищены консервантом типа «Мовиль» [5].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Авторы настоящей публикации, на основании анализа рекламационных актов [6], исследовали дефекты и неисправности кузова рассматриваемых автомобилей в гарантийный период эксплуатации. Необходимый для этого массив первичной информации был получен благодаря проведению пассивного эксперимента на базе предприятий сервисно-сбытовой сети АО «АвтоВАЗ» г. Владимира за 4 года эксплуатации. Всего в выборке было зарегистрировано 4453 рекламационных акта, из которых 588 обращений приходилось на узлы и элементы кузова, что составило 13,2% от общего количества.

Результаты выполненной работы изображены на рис. 1, который содержит сведения о наиболее часто встречаемых рекламациях и их процентном соотношении.



Рис. 1. Характерные неисправности кузова автомобилей ВАЗ-2105, ВАЗ-2107 и их процентное соотношение

В таблице 1 представлена номенклатура характерных неисправностей и отказов кузова, их количество, каталожные номера и рассчитанные показатели надежности: средняя наработка на отказ элементов -  $\bar{X}$ , коэффициент вариации -  $V$ , среднеквадратическое отклонение -  $\sigma$ .

Согласно таблице 1, коррозионные разрушения накладки переднего и заднего бамперов имеют наибольший уровень дефектности в рассматриваемом диапазоне наработки. Появление очагов коррозии связано с низким качеством изготовления элементов, нарушением технологии подготовки и нанесения гальванического покрытия, которые способствуют попаданию влаги и образованию гальванических пар и началу процесса электрохимической коррозии. На рис. 2, 3 показаны гистограммы обнаружения и устранения дефектов накладок переднего и заднего бамперов.

Согласно таблице 1 у решетки радиатора в эксплуатации происходит отслоение декоративного покрытия. Повреждение связано с недостаточной адгезией при нанесении в производстве хромового состава на поверхность детали. Необходимо отметить, что возникновение данной неисправности не препятствовало эксплуатации транспортных машин, поэтому регистрация рекламаций происходила со значительной вариацией наработки, а замена дефектных элементов осуществлялась на предприятиях дилерской сети АО «АвтоВАЗ» при согласовании с заводом-изготовителем преимущественно в рамках регламентных работ. На рис. 4 изображена гистограмма устранения рассматриваемого дефекта.

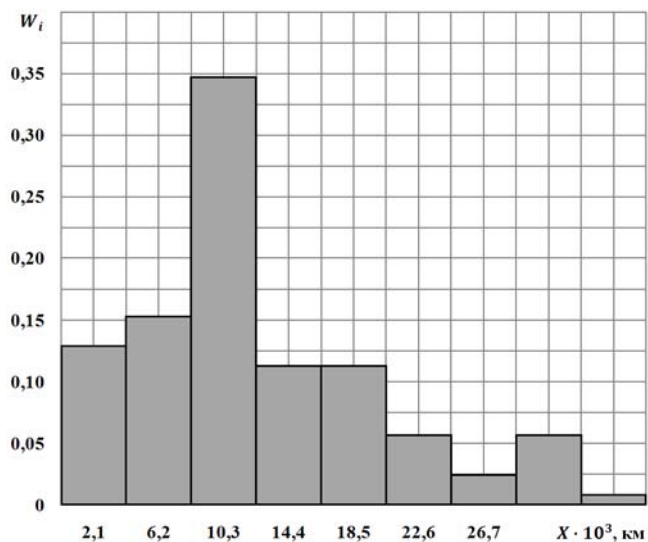


Рис. 2. Гистограмма обнаружения и устранения коррозии накладки заднего бампера  $W_i$  – относительная величина отказов (частота),  $X$  – наработка на (до) отказ(а)

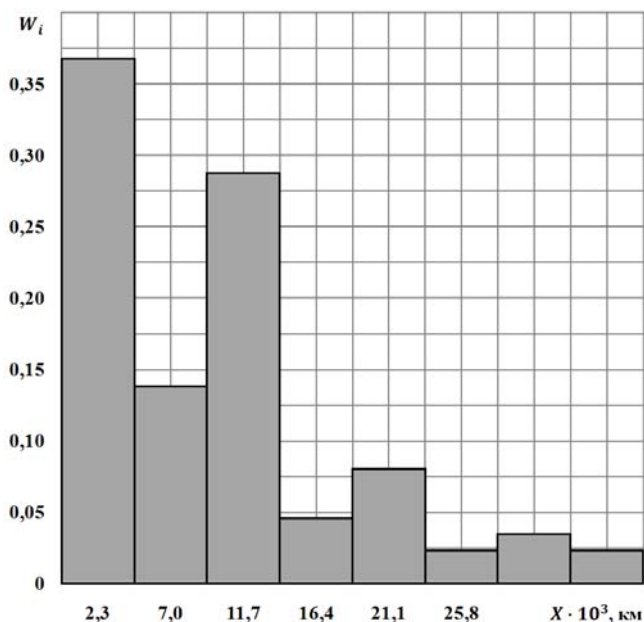


Рис. 4. Гистограмма устранения отслоения покрытия решетки радиатора

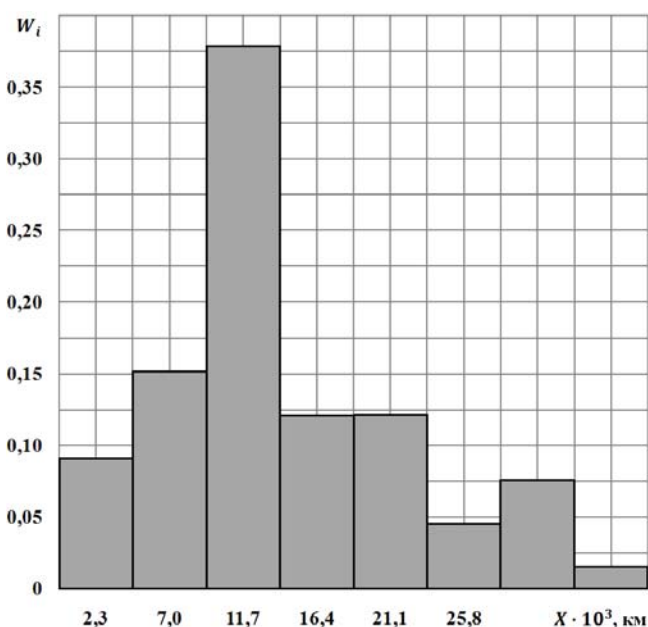


Рис. 3. Гистограмма обнаружения и устранения коррозии накладки переднего бампера

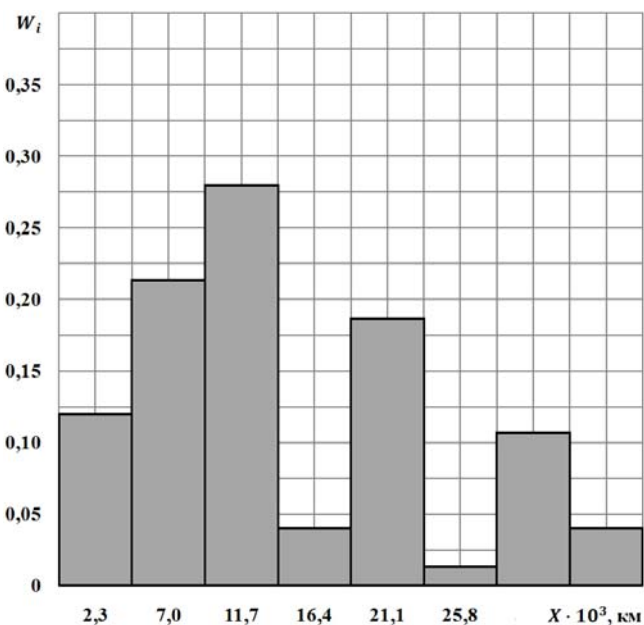


Рис. 5. Гистограмма устранения дефектов ограничителей дверей

Подконтрольная группа автомобилей имела неисправности ограничителей открывания дверей (см. табл. 1), что сопровождалось нарушением плавности их хода и фиксации в промежуточных положениях при открытии. Эксплуатация КТМ с указанным дефектом может стать причиной деформации и последующего разрушения поверхности дверей, а также повреждения лакокрасочного покрытия. Демонтаж и разборка ограничителей выявили разрушение пружины в механизме. Согласно гистограмме на рис. 5 замена неисправных элементов происходила при проведении регламентных работ в соответствии с сервисной книжкой автомобилей (ТО-1 – 2,5 тыс. км, ТО-2 – 10 тыс. км, ТО-3 – 20 тыс. км, ТО-4 – 30 тыс. км [7]).

Отклонения от номинальных значений линейных размеров зазоров между лицевыми панелями кузова и дверями, а также крышкой багажника, являются следствием нарушения технологии сборки на конвейере завода-изготовителя. Кроме того, причиной может быть некачественно проведенная регулировка подвижных элементов. В эксплуатации указанные дефекты ухудшают внешний вид автомобиля и могут ограничивать открывание и закрывание капота и дверей. Несвоевременное проведение регулировочных работ способствует возникновению взаимного контакта подвижных и неподвижных элементов кузова, что приводит к механическому повреждению лакокрасочного покрытия. Без выполнения восстановительного ремонта в данных местах под действием агрессивных сред образуются очаги коррозии, снижающие эксплуатационные свойства конструкции.

В группу «Прочие дефекты» включены: некачественное нанесение лакокрасочного покрытия, отслоение эмали от грунта на лицевых панелях и дверях, а также их коррозионное разрушение, повреждение уплотнителей дверей и ветрового стекла, неправильный монтаж элементов салона (сопла вентиляции, противосолнечные козырьки, ремни безопасности, панель приборов, стеклоподъемники), отслоение покрытия рычага стеклоочистителя, неисправности креплений зеркал заднего вида, замков дверей и крышки багажника и др.

Ввиду небольшой частоты возникновения перечисленных выше дефектов в гарантийный период эксплуатации машин (от 1 до 5 неисправностей) в рамках настоящего исследования они не рассматривались.

Используя методику обработки результатов экспериментальных исследований [8, 9], была выполнена проверка гипотез о принадлежности наработок на (до) отказ(а) к теоретическим законам распределения. Основные сведения, в том числе значения критериев Пирсона  $\chi^2$  и Романовского  $K_p$ , показаны таблице 2.

Таблица 2.

**Результаты проверки принадлежности наработок на (до) отказ(а) к теоретическим законам распределения**

Вид отказов	Проверяемый теоретический закон	$\chi^2$ расч.	$\chi^2$ табл.	$K_p$	Итоги проверки
Коррозия накладки заднего бампера	Вейбулла	24,66	12,59	5,39	Не определен
Отслоение покрытия решетки радиатора	Экспоненциальный	20,52	11,07	4,91	Не определен
Дефект ограничителя двери	Вейбулла	23,03	11,07	5,7	Не определен
Коррозия накладки переднего бампера	Вейбулла	12,54	14,07	2,39	Не определен

По итогам выполненного анализа эмпирических данных не удалось с достоверной точностью установить принадлежность распределения наработок на (до) отказ(а) к теоретическим законам. Это свидетельствует о необходимости проведения дальнейших наблюдений за подконтрольными элементами с целью расширения объема исследуемых выборок.

Также необходимо отметить, что устранение неисправностей рассматриваемых элементов кузова происходит преимущественно при проведении плановых технических воздействий. Данный фактор, в свою очередь, оказывает негативное влияние на точность получаемых наработок.

**Заключение.** В результате выполненного исследования получены сведения о надежности кузова автомобилей ВАЗ-2105, ВАЗ-2107 в гарантийный период эксплуатации. После обработки полученных статистических данных установлены: наработка на отказ изделий, коэффициент вариации, а также среднее квадратичное отклонение. В эксплуатации выявляются коррозионные разрушения накладок переднего и заднего бамперов и

дверей, отслоение покрытия решетки радиатора, дефекты ограничителя дверей и другие. Из анализа гистограмм перечисленных элементов следует, что дефекты носят системный характер и их устранение происходит преимущественно при проведении регламентных работ по техническому обслуживанию. Для сохранения ресурса кузовов автомобилей в эксплуатации владельцам КТМ необходимо периодически осматривать указанные элементы и своевременно устранять обнаруженные дефекты.

**Литература**

1. Кудрявцев С.М., Пачурин Г.В., Соловьев Д.В., Власов В.А. Основы проектирования, производства и материалы кузова современного автомобиля: монография / С.М. Кудрявцев [и др.]; под общ. ред. С.М. Кудрявцева. – Н. Новгород, 2010. – 236 с. ISBN 978-5-93272-734-8.
2. Денисов И.В., Смирнов А.А. Анализ дефектов кузова автомобиля «Лада Калина» // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 4(274). – С. 20-24.
3. Важкий Алексей Вячеславович. Методика определения технического состояния кузова легкового автомобиля: дисс....канд. тех. наук: 05.22.10. – Москва, 2002. – 161 с.
4. Автомобили ВАЗ. Ремонт кузовов. Часть 1. // сост. Б.В. Прохоров, В.Л. Смирнов, Ю.С. Прохоров, В.С. Бююр, В.Л. Костенков, Г.В. Гаранина, В.Е. Климов, П.Н. Христов. Тольятти: ОАО НВП «ИТЦ АВТО», 2001. – 155 с.
5. ВАЗ-2107, -21047 с двигателями 1,5; 1,5i; 1,6; 1,6i. Устройство, обслуживание, диагностика, ремонт. Иллюстрированное руководство. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2011. – 256 с. ISBN 978-5-9698-0404-3.
6. Денисов И.В., Смирнов А.А. Надёжность автомобилей в гарантийный период их эксплуатации // Автомобильная промышленность. – 2015. – № 11. – С. 1-4.
7. Сервисная книжка автомобилей LADA 2105, LADA 2107 и их модификаций // сост. Ю.В. Сабанов, Н.В. Казаков. Тольятти: ДИС ОАО «АВТОВАЗ», 2008. – 22 с.
8. Баженов Ю.В. Основы теории надежности машин: учеб. пособие. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. – 160 с. – ISBN 5-89368-655-1.
9. Моделирование производственных процессов автомобильного транспорта // сост. С.И. Коновалов, С.А. Максимов, В.В. Савин. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. – 244 с.

**Сведения об авторах:**

**Денисов Илья Владимирович**, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), кафедра Автомобильный транспорт.

600000, г. Владимир, ул. Белоконской, д. 3, корпус 2, ауд. 315-2.

Тел.: 8(915)-776-24-14.

e-mail: denisoviv@mail.ru.

**Смирнов Алексей Александрович**, продавец-консультант, GRAND-мебель.

601914, Владимирская обл., г. Ковров, ул. Комсомольская, д. 24.

Тел.: 8(920)622-15-21.

e-mail: AlexiFoX@yandex.ru.